

#### 4. FANGTECHNIK

##### Modellversuche mit kombinierten Einsciff-Grund- und Schwimmschleppnetzen im Schleppkanal

Am 11. Dezember 1964 und am 12. Februar 1965 führte das Institut für Fangtechnik im großen Schleppkanal (Länge 200 m, Breite 18 m, Tiefe 5,75 m) der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) Schleppnetzmodellversuche durch. Ursprünglich war beabsichtigt worden, vollständige Grundschleppnetz-Modelle zu prüfen. Das war leider nicht möglich, weil der Boden des Schleppkanals mit einer dünnen Schlammsschicht bedeckt ist, deren Aufwirbelung nach dem ersten Schleppversuch jede Unterwasserbeobachtung verhindert hätte. Da von kombinierten Grund- und Schwimmschleppnetzen Modelle im Maßstab 1:4 mit Scherbrettern und Standern für die gegebene Schleppkanalgröße zu groß sind, konnten nur die Netze allein untersucht werden.

Im Gegensatz zu den früheren Freiwasserversuchen in der Eckernförder Bucht, bietet ein Schleppkanal Unabhängigkeit von Klimaeinflüssen und außerdem wegen des Fehlens von Wind und Strömungseinflüssen und wegen der genau einstellbaren Schleppgeschwindigkeit für Messungen weit günstigere Versuchsbedingungen. Die Aufgabe dieser Versuche war es, in Ergänzung und Erweiterung der Freiwasserversuche verlässlichere Unterlagen über die physikalischen Schleppeigenschaften der verschiedenen Netztypen in verschiedenen Einstellungen zu gewinnen. Folgende Netzmodelle, im Maßstab 1 : 4, wurden geprüft:

- 1) 1.200 Maschen, Frischfisch, Engel, kurz ( $E_k$ )
- 2) 1.200 Maschen, Frischfisch, Engel, lang ( $E_1$ )
- 3) 1.200 Maschen, Frischfisch, Hu Loo Chi, Formosa ( $H_1, H_2$ ).

Die beiden ersten Modelle sind bereits bei den Freiwasserversuchen vom 4. bis 22. Mai 1964 in der Eckernförder Bucht untersucht worden. (Siehe, auch für Konstruktionszeichnungen, "Informationen für die Fischwirtschaft", 11. Jahrgang 1964, Nr. 4, Seite 158-162). Das dritte Netz ist eine Spezialkonstruktion nach einem Vorschlag von Kpt. HU LOO CHI, Formosa, der als Gast für eine längere Zeit am Institut für Fangtechnik war, um die deutsche Fischerei kennen zu lernen. Bei diesem 4-Laschen Netz umfaßt jedes Blatt jeweils einen ganzen Flügel und die Längsnähte zwischen den Blättern liegen nicht seitlich, sondern jeweils in der Mitte oben, unten und an beiden Seiten (siehe Zeichnung). Diese Konstruktion ist nicht nur einfacher, sondern man erwartet von ihr auch eine gleichmäßigere Verteilung der Zugbelastung über das Netzwerk, als bei der für uns herkömmlichen Konstruktion von 4-Laschen Netzen. Das vorliegende Modell entsprach in seinen Abmessungen etwa dem Netz  $E_k$ .

Die Netze wurden an zwei, vom Schleppwagen senkrecht bis dicht über den Boden des Tanks reichenden, Eisenspiere geschleppt, deren seitlicher Abstand wunschgemäß eingestellt werden konnte. Auf jeder dieser mit einer Meßskala versehenen Spieren wurden jeweils zwei Rollen in dem gewünschten, senkrechten Abstand voneinander befestigt, über die von jeder der vier Flügelspitzen des Netzes ein kurzer Schleppdraht senkrecht nach oben zu jeweils einem Federdynamometer geführt wurde. Es wurden also die Zugkräfte jeder Netzecke einzeln gemessen und der Gesamtzug durch Addition errechnet. Diese Anordnung gestattet es, aus den Differenzen zwischen den vier Flügelecken auf die Güte der Einstellung des Netzes zu schließen. Die Länge der Schleppdrähte von der Spiere zur Spitze der Flügelstander wurde so bemessen, daß eine in der Netzkonstruktion enthaltene Verlängerung der Unterflügel, die hier ja nicht durch ein Vorgewicht kompensiert werden konnte, ausgeglichen war. Die Einstellung der Rollen und der Schleppdrahtlängen wurde durch die Taucher des Instituts für Fangtechnik vorgenommen.

Die Messung der Schleppgeschwindigkeit und des Schleppwiderstandes wurden von der HSVA ausgeführt. Von Seiten des Instituts für Fangtechnik wurde die Öffnungshöhe mittels Netzsonde und bei der 2. Versuchsserie auch die Öffnungsbreite mittels Echolot gemessen und außerdem durch Taucher die Netzmodelle beobachtet, fotografiert und gefilmt.

Jedes der drei verschiedenen Netze wurde in Bezug auf die Form und Größe der Öffnung, so weit möglich unter Berücksichtigung der bei Versuchen mit Großausführungen der gleichen Netztypen erzielten Ergebnisse von Öffnungshöhe und Öffnungsbreite, in fünf verschiedenen Einstellungen geprüft. Diese waren:

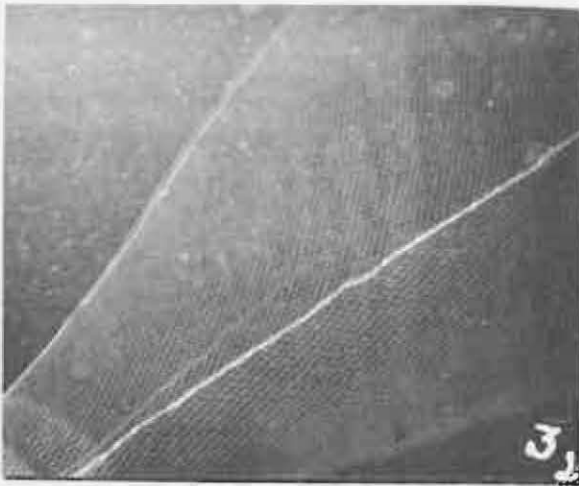
- 1) Standardeinstellung, d.h., die am häufigsten beobachtete Öffnungsform und -größe.
- 2) Minimale Öffnungshöhe bei unveränderter Öffnungsbreite.
- 3) Maximale beobachtete Öffnungshöhe bei unveränderter Öffnungsbreite.
- 4) Minimale beobachtete Öffnungsbreite bei Standardöffnungshöhe.
- 5) Maximale beobachtete Öffnungsbreite bei Standardöffnungshöhe.

Die Standardeinstellung wurde bei jeweils vier, entsprechend ca. 2.5; 3.0; 4.0; 5.0 Kn., die übrigen Einstellungen bei zwei, entsprechend 3.0; 5.0 Kn. Originalgeschwindigkeit, untersucht.

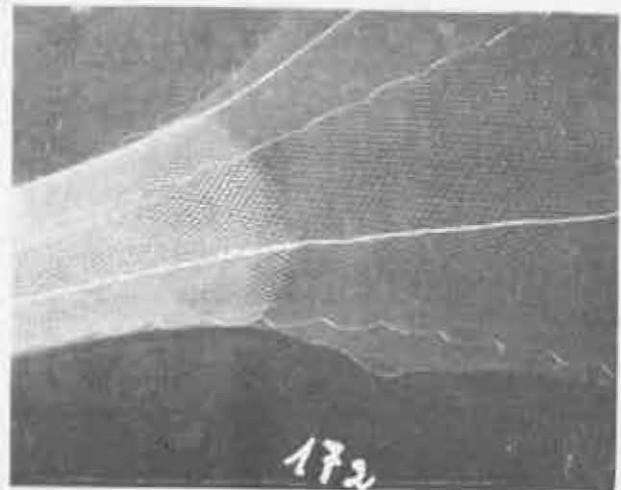
Für die Auswertungen der Messungen durch die HSVA wurde als Maßstab für die Öffnungsfläche das Produkt aus Spierenabstand mal Rollenabstand, d.h., die von den vier Festpunkten der Meßdrähte bestimmte Fläche, benutzt. Diese entspricht natürlich nicht der tatsächlichen Öffnungsfläche, die infolge des wachsenden Schleppwiderstandes mit zunehmender Geschwindigkeit kleiner wird. Die folgenden Ergebnisse sind hervorzuheben:

- a) Der Widerstand der Netze nahm im Großen und Ganzen proportional mit der Größe der Öffnungsfläche zu.
- b) Es gibt aber eine obere Grenze der Öffnungsgröße, nach deren Überschreitung der Widerstand wieder geringer wird. Die Erklärung für diese unerwartete Erscheinung ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß bei übergroßer Öffnung ein nennenswerter Teil des Netzsackes einen größeren Anstellwinkel und außerdem die Maschen eine mehr geöffnete Stellung einnehmen, wodurch die Filtriereigenschaft besser wird. Außerdem spielt bei der Höhe des Widerstandes das Seitenverhältnis der Öffnungsfläche eine gewisse Rolle.
- c) Im Einklang damit nahm der spezifische Widerstand, d.h. der Widerstand je  $m^2$  Öffnungsfläche, mit zunehmender Öffnungsfläche und auch mit zunehmender Geschwindigkeit ab. Es kann also für ein Schleppnetz kein konstanter Widerstandsbeiwert über den untersuchten Geschwindigkeitsbereich angegeben werden.
- d) Im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Beobachter nahm der Widerstand der Netzmodelle linear mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zu. Von anderen Untersuchern waren für Schleppnetze Werte von weniger als 2 für den Exponent der Schleppgeschwindigkeit gefunden worden. Als Erklärung dafür wurde die, mit der Schleppgeschwindigkeit sich verändernde Form und Größe der Netzöffnung, angegeben. Bei den vorliegenden Versuchen wurde zwar durch die Anordnung eine sehr nennenswerte Veränderung der Netzöffnung verhindert, diese aber keineswegs völlig unterbunden. Der Ausgleich bei höheren Geschwindigkeiten kommt offenbar durch verstärkte Wirbelbildung zustande.
- e) Der Schleppwiderstand der verschiedenen Netztypen war erwartungsgemäß unterschiedlich. Den geringsten Widerstand hat der Typ  $E_k$ , den höchsten der Typ  $E_1$ . Der Typ Hu lag dazwischen, aber näher zu dem Typ  $E_1$ . Eine Erklärung dafür bieten die Unterwasserbeobachtungen über die Maschenstellung an, die bei dem Typ  $E_k$  deutlich weiter geöffnet war, als bei den beiden anderen Typen.
- f) Die Widerstandsbeiwerte für die untersuchten Netztypen, berechnet in der für Schiffsmodellversuche üblichen Form, lagen in der Größenordnung von 0.11 bis 0.24. Im Vergleich dazu hat eine ebene quadratische Platte bei einem Anstellwinkel von 90 Grad einen Widerstandsbeiwert von ca. 1.2.

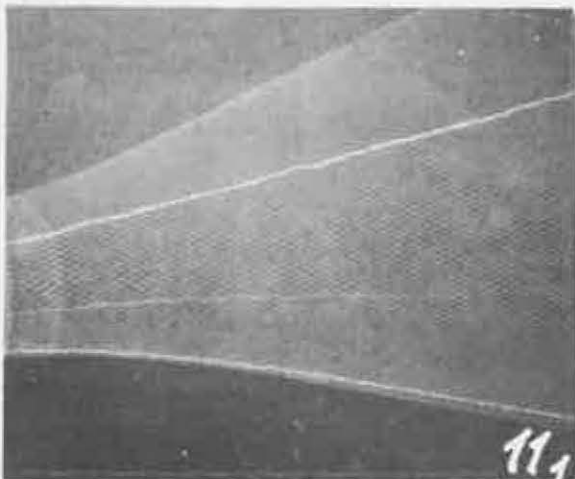
Die Unterwasserbeobachtungen ergaben wertvolle Aufschlüsse über die Form des Netzsackes und die Maschenstellung. Bei Standardeinstellung waren die Typen  $E_1$  und  $E_k$  in jeder Hinsicht befriedigend. Der Typ  $E_k$  hat erwartungsgemäß wegen des schrägeren Schnittes einen weniger schlanken Übergang zum Tunnel und, besonders im Vorbelly, eine mehr geöffnete Maschenstellung, als der Typ  $E_1$ . Der Typ Hu erwies sich bei der ersten Versuchsreihe als unbefriedigend. Infolge zu großer



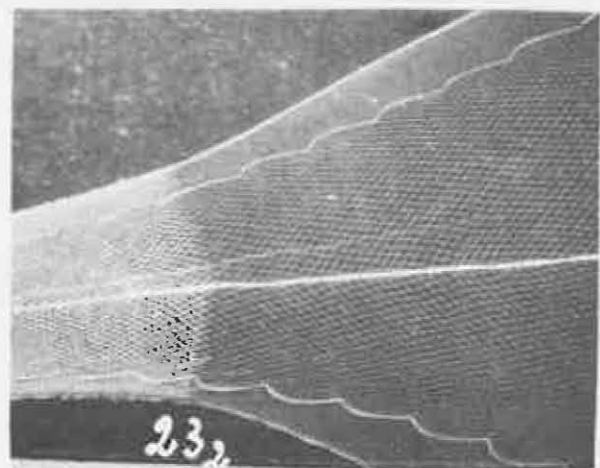
Modell E<sub>1</sub>, Standardeinstellung, Übergang vom Achterbelly zum Tunnel.



Modell Hu, Standardeinstellung, Übergang vom Achterbelly zum Tunnel.



Modell E<sub>1</sub>, maximale Öffnungshöhe, Übergang vom Achterbelly zum Tunnel.



Modell Hu, maximale Öffnungshöhe, Übergang vom Achterbelly zum Tunnel.



Modell Hu, Standardeinstellung, Übergang von Oberflügel zum Belly. Die lose Leine dient der Markierung.



Modell Hu, minimale Öffnungshöhe, Stbd. Seitenleinenbusen. Die Platte ist ein Echolotreflektor.

Maschen- länge mm	Garnstärke	Ober - Blätter	Unter - Blätter	Maschenzahl	Schnittart
43 (180)	23 tex x 9 (R 3400 tex = Nt 3/900)	5 297 297	5 297 297	70 oben 80 unten	3 x 1H2B 1 x 1H3B 4 x 1H2B 1 x 1H3B
43 (180)	23 tex x 9 (R 3400 tex = Nt 3/900)			154	1 x 1V1B 6 x 1V2B 1 x 1V1B 7 x 1V2B
38 (160)	23 tex x 18 (R 5000 tex = Nt 3/600)	68 77 23 26	70 77 23 26	50	1V 3B 1V 2B
30 (120)	23 tex x 18 (R 8000 tex = Nt 3/400) (doppelt)	28	28	120	alle V

Modell 1:4

1200 Maschen, Frischfisch, Kpt. Hu, Formosa

Sollwerte der Großausführung in Klammern, Ausmessung nach Gebrauch.

Headleine: Stahlseil 2.5 mm  $\phi$ , bewickelt 3.5 mm  $\phi$ ; Flügel 3.27 m, Ständer 0.12 m

Busen -

Seitenleinen: Herkules 6 mm  $\phi$ , Flügel oben 3.27 m, Ständer 0.12 m, unten 3.68 m,

Ständer 0.11 m, Busen -

Grundtau: Stahlseil 2.5 mm  $\phi$ , bewickelt 12.0 mm  $\phi$ , Flügel 3.69 m, Ständer 0.12 m,

Busen -

Fischleinen: Perlon 5.0 mm  $\phi$ , 0.12 m

Nahtverstärkung: Nylon 5.0 mm  $\phi$

Headleinenbeflottung: 24 Stck. Nokalon Kugeln 7.5 cm  $\phi$ , (80 Stck. 20 cm  $\phi$ )

Grundtaubeschwerung: 2,34 kg Bleileine (150kg)

Gesamtgewicht: trocken 13 kg, naß 19 kg

14.1.65



relativen Länge von Headleine, Seitenleinen und Grundtau bildeten sich dicht dahinter sehr starke Ausbeutelungen des Netzwerks, die eine sehr beträchtliche Erhöhung des Schleppwiderstandes zur Folge hatten. Nach Abänderung der Einstellung ergab sich in der zweiten Versuchsserie eine viel bessere, wenn auch noch nicht voll befriedigende Netzform. Der Schleppwiderstand konnte aber bereits sehr nennenswert herabgesetzt werden. Der Übergang von Belly zum Tunnel war bei diesem neuartigen Typ aber noch nicht voll befriedigend. Trotzdem war unverkennbar, daß der Übergang vom Flügel zum Belly bei dieser Konstruktion gleichmäßiger ist, als bei der herkömmlichen Konstruktion, wo wegen des Übergangs von voller Masche auf 3. bzw. 2. Tour im Netzwerk Lose entsteht.

Als Beispiel sind einige Unterwasseraufnahmen beigelegt. Die Unterwasserfilme, die einen sehr anschaulichen Eindruck von dem Verlauf der Leinen, der Form des Netzsackes und auch der Maschenstellung der verschiedenen Netztypen in den verschiedenen Einstellungen geben, sollen Interessenten aus der Hochseefischerei im Rahmen eines Referates vorgeführt werden. Wunschgemäß war interessierten Vertretern der Hochseefischerei Gelegenheit gegeben worden, die Modellnetzversuche während der zweiten Versuchsserie vom Schleppwagen aus zu beobachten.

Eine ausführliche Besprechung der Ergebnisse, im Zusammenhang mit den früheren Freiwasserversuchen, wird in den Protokollen zur Fischereitechnik erfolgen.

J. Schärfe  
Institut für Fangtechnik, Hamburg